



상악동막의 천공 시 처치의 방법

임형섭 · 김수관 · 김학균 · 문성용 · 오지수 · 전우진 · 윤대웅 · 양석진

조선대학교 치의학전문대학원 구강악안면외과학교실

Abstract

Techniques for Reparation of Perforations of the Maxillary Sinus Membrane: Article Review

Hyoung-Sup Lim, Su-Gwan Kim, Hak-Kyun Kim, Seong-Yong Moon, Ji-Su Oh, Woo-Jin Jeon, Dae-Woong Yun, Seok-Jin Yang

Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Chosun University

Sinus floor elevation is a predictable and standard procedure for the treatment of the posterior maxilla before insertion of dental implants. Although overall complication rates are low, complications can occur including sinus membrane perforation, infection of sinus, swelling and hemorrhage. The most common complication is membrane perforation. Recently, various techniques and materials for repair of perforation to the sinus membrane have been proposed. The purpose of this article is to report on various techniques and materials that can be used for repair of perforations to the sinus membrane. The search protocol used was the following electronic database: Pubmed, with a time limit from 1998 to 2009. The key words such as 'sinus lift', 'sinus augmentation', 'sinus floor elevation', 'sinus graft', 'sinus perforation', 'repair of sinus perforation' and 'repair of sinus membrane' were used, alone and in combination, when searching the database. Various techniques have been proposed to manage of perforation of sinus membranes. These include that the use of collagen membranes, demineralized freeze-dried human lamellar bone sheets, processed human allografts, lamella bone, buccal fat pads and suturing. Implant success rate ranges from 69.9% to 98.9%.

Key words: Dental implant, Implant complication, Schneiderian membrane, Sinus elevation

서론

상악 구치부는 골질이 불량하고 상악동저의 함기화 등으로 인한 골량이 부족하여 임플란트 식립시 제한적이고, 실패율이 가장 높은 부위이다. 이와 같은 문제를 해결하기 위한 상악동

거상술은 Tatum[1], Boyne와 James[2]에 의해 처음 소개된 이후 상악 구치부의 임플란트 식립 시 잔존골의 높이를 증가시켜 주는 예지성 높은 술식으로 알려져 있다. 전통적인 상악동 거상술은 상악동의 측벽에 골창을 만들어, 상악동막을 상악동의 내측 및 전후방, 상방으로 거상시킨 후 상악동막 하방과 상악동저 사이의

원고 접수일 2011년 2월 23일, 게재 확정일 2011년 5월 2일

책임저자 김수관
(501-759) 광주시 동구 서석동 375번지, 조선대학교 치의학전문대학원 구강악안면
외과학교실
Tel: 062-220-3815, Fax: 062-228-7316, E-mail: sgckim@chosun.ac.kr

RECEIVED February 23, 2011, ACCEPTED May 2, 2011

Correspondence to Su-Gwan Kim
Department of Oral and Maxillofacial Surgery, School of Dentistry, Chosun
University
375, Seosuk-dong, Dong-gu, Gwangju 501-759, Korea
Tel: 82-62-220-3815, Fax: 82-62-228-7316, E-mail: sgckim@chosun.ac.kr

© This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

공간에 골이식재를 충전하는 방법이다. 상악동 거상술의 합병증은 비교적 낮으나 상악동막의 천공, 상악동의 감염, 술 후 부종, 출혈 등의 합병증이 발생할 수 있다[3-12]. 이 중 상악동막의 천공은 상악동 거상술 시 가장 흔한 합병증으로 알려져 있으며, 이러한 상악동막의 천공의 처치를 위해 최근 여러가지 재료들을 통한 다양한 방법들이 소개되고 있다.

본 연구에서는 상악동 거상술 시 발생할 수 있는 가장 흔한 합병증인 상악동막의 천공에 대한 문헌고찰을 통해 여러 가지 상악동막 천공의 처치 방법들과 처치에 사용되는 재료들에 대해 알아보고자 한다.

연구방법

1990년부터 2010년까지 PUBMED를 통해 논문을 검색하였으며, 검색어는 ‘sinus lift’, ‘sinus augmentation’, ‘sinus floor elevation’, ‘sinus graft’, ‘sinus perforation’, ‘repair of sinus perforation’, ‘repair of sinus membrane’이었다. 검색한 논문 중 환자를 대상으로 측방접근법을 통해 상악동 거상술을 시행한 임상논문으로 한정하였으며, 상악동 천공에 대한 처치를 시행한 후 처치 방법에 따라 임플란트의 성공률을 기록한 논문으로 한정하였다.

수집된 논문을 정리하여 저자, 발행 연도, 상악동막 천공의 크기, 상악동막 천공의 처치, 사용된 임플란트의 종류, 상악동 거상술에 사용된 골이식재, 상악동 천공이 발생한 환자의 수 및 임플란트 식립 개수와 임플란트의 성공률을 기록하였다.

결 과

논문 선정 기준에 따라 7편의 논문이 선정되었다(Table 1). 상악동막 천공의 기준으로는 2 mm 이상, 5 mm 이하, 5 mm에서 10 mm, 10 mm 이상, 15 mm 이상이 있었으며, 천공에 대한 처치시 사용되는 방법으로서 resorbable collagen membrane (Biomend [Zimmer Dental, Carlsbad, CA], Bio-Gide [Geistlich Biomaterials, Wolhusen, Switzerland]), demineralized freeze-dried human lamellar bone sheet, Processed human allograft (Skeletal Transplant Foundation, Edison, NJ), lamella bone, buccal fat pad, 봉합술을 단독 혹은 혼합하여 사용하였다. 상악동 거상술 시 사용된 골이식 재료로는 자가골, inorganic bovine bone mineral (Bio-Oss), demineralized freeze-dried bone allograft (Processed human allograft), mineralized irradiated cancellous allograft (Puros), 혈소판 풍부 혈장 등이 단독 혹은 혼합하여 사용되었다. 선정된 논문

Table 1. Articles selected according to criteria

Authors	Year	Perforation size	Repair method	Implant system	Bone	Pt's No	Implant No.	Success rate of implant (%)
Proussaefs et al.[10]	2004	>2 mm	Resorbable collagen membrane	Steri-Oss	Inorganic bovine bone mineral (IBM) (Bio-Oss) alone or mixed with demineralized freeze-dried bone allograft (Processed human allograft)	12	21	69.6
Shlomi et al.[12]	2004	>5 mm	Demineralized freeze-dried human lamellar bone sheet	Zimmer	Autograft+Bio-Oss		68	89.7
Hernández-Alfaro et al.[13]	2006	<5 mm	Collagen membrane (Bio-Gide) or suturing (6-0 Vicryl)				140	97.1
		5~10 mm	Lamellar bone+collagen membrane				68	91.9
		>10 mm	Lamellar bone Lamellar bone+buccal fat pad Block bone graft				43	74.1
Ardekian et al.[14]	2006	<10 mm	Resorbable collagen membrane (Bio-Mend or Bio-Gide)	MIS	Autograft+Bio-Oss	35		94.4
Becker et al.[15]	2008	<5 mm	Resorbable collagen membrane (Bio-gide)		Autograft+substitute	41	93	98.9
		>5 mm	+suture (6-0, Vicryl)					
Pikos[16]	2008	>15 mm	Slow resorbing Collagen membrane (Bio-mend)	Zimmer	Mineralized irradiated Cancellous allograft (Puros), Bio-Oss, and PRP	1	1	100
Kim et al.[17]	2008	15 mm	Buccal fat pad			1	2	100

Bio-Gide (Geistlich Biomaterials, Wolhusen, Switzerland), Biomend (Zimmer Dental, Carlsbad, CA, USA), Vicryl (Ethicon, Norderstedt, Germany), Bio-Oss (Geistlich, Lucerne, Switzerland), MIS (Medical implant systems, Shlomi, Israel), Steri-Oss (Nobel Biocare, Yorba Linda, CA, USA), Zimmer (Zimmer Dental, Carlsbad, CA, USA), Puros (Zimmer Dental, Tutogen Medical, Alachua, FL, USA).

전체의 임플란트 개수는 436개 이상이었고, 임플란트 성공률은 69.6%에서 98.9%로 보고되었다(증례보고의 경우는 임플란트 성공률에서 제외하였다).

고 찰

상악동은 양측 상악골 내에 위치하며, 공기를 함유하고 있다. 부비동(상악동, 사골동, 전두동, 접형골동) 중 가장 먼저 발생되며, 태생기 3개월경에 비강의 중비도 부위에서 측방으로 점막이 함입됨으로서 상악동의 발생은 시작된다. 출생 후 안면골이 두개 골로부터 성장함에 따라 상악동은 매년 수직적으로 2 mm, 전후방으로 3 mm씩 계속해서 성장한다. 출생시에는 상악동의 크기가 직경 1 mm도 되지 않으나, 출생 후 성장이 모든 방향으로 빠르게 계속되면서 12, 13세경에는 상악동은 상악동저와 비강저가 수평적으로 일치하게 된다. 영구치의 맹출 후에는 상악동의 팽창도 멈추지만, 일부에서는 상악동의 팽창 및 함기화(pneumatization)가 계속된다.

상악동은 기저부, 첨부, 그리고 4개의 벽으로 구성된 피라미드 모양이다. 기저부는 비강의 수직벽이며 첨부는 상악골과 관골의 접합부위이다. 상악동이 팽창할 때 첨부는 관골 쪽으로 팽창한다. 평균적으로 첨부는 기저부에서 약 25 mm 상방에 위치한다. 다른 세 면은 상방, 전방, 후방 벽으로 상방벽은 상악동의 천정 부위이고, 안와저를 형성한다. 전방벽은 상악골의 안면부이고, 후방벽 및 측방벽은 상악동의 후측방벽을 형성하고 이는 측두하와로부터 나뉘지고 상악결절과 익돌와를 형성하게 된다. 성인에서 상악동의 크기는 평균 길이 34 mm, 평균 높이는 33 mm, 폭은 23 mm이고 부피는 약 15 cc이다.

상악동과 비강을 소통시키는 상악동구(ostium)는 상악동의 내측벽 2/3 높이의 중비도(middle meatus)에 반월형의 상악동 열구(hiatus)의 하방 혹은 후방 끝에 위치하고 있으며, 상악동 내에 존재하는 호흡성 상피인 점액 분비형, 위중층 섬모성 원주 상피의 작용으로 이장상피에서 생성된 점액과 상악동 내 이물질을 비강내로 배출시키는 작용을 하게 된다.

비강으로부터 부비동이 생성되는 발생학적 기원 때문에 염증성 질환의 이환뿐만 아니라, 상악동 및 비강은 호흡계가 가진 생리적 특징들을 가지고 있다. 또한 상악동은 안와, 치조체, 그리고 상악 치아 가까이 위치해 있어 이 구조에 이환된 질환은 복합적인 증상을 나타낸다.

비강 주위에 쌓여 존재하는 상악동은 체내에서 그 기능이 명확하게 알려져 있지 않지만 점막으로 이장된 공간은 빈 공동으로서, 공기 공급, 점막의 유리, 분비물 제거에 참여하는 것으로 알려져 있으며, 두개골 중량의 감소, 목소리의 공명, 흡기의 습도 증가, 흡기 중 발생한 내압의 차이를 감소시키는 기능 등이 있다. 상악동내의 섬모는 가역적, 비가역적으로 손상받을 수 있으나,

일반적으로 정상적인 점액섬모운동은 생리적 상황에 따라 분당 5~20 mm의 이동속도로 점액과 이물질을 상악동내로부터 비강으로 배출한다. 점액은 교감/부교감 신경의 자극에 의해 분비가 조절된다.

상악동 거상술의 합병증은 상악동막의 천공, 급성 혹은 만성 상악동염, 세균 침투, 부종, 출혈, 시술부의 열 개, 골이식재의 유출, 정상적인 상악동 생리 작용의 방해 등이 있다. 이 중 상악동막의 천공은 상악동 거상술시 가장 흔한 합병증으로서, 발생 빈도는 10%에서 60%로 다양하게 보고되고 있다(10,12,14,16).

상악동막 천공의 원인으로서 상악동 충격의 존재, 골이식재의 과잉 충전, 술자의 부주의, 불규칙적인 상악동저의 구조, 치근의 형태, 기존 수술에 의한 반흔 조직 등이 있으며, 잔존 치조골의 높이가 낮은 경우도 원인으로 보고되었다(4,14,16). Becker 등 [15]은 상악동막 천공에 영향을 주는 해부학적인 요소로서 얇은 상악동막(28%), 상악동 충격(22%), 상악동막의 유착(17%), 기존 수술(17%), 반흔(11%), 낭종(5%)의 순으로 보고한 바 있다.

Ardekian 등은 잔존 치조골이 3 mm인 경우 85%에서, 6 mm인 경우 25%에서 상악동막의 천공이 일어났으며, 두 그룹간의 임플란트 성공률에는 차이를 보이지 않는다고 보고하였다(14). 하지만 Hernández-Alfaro 등[13]은 천공의 크기가 5 mm보다 작은 경우 임플란트 성공률이 97.1%, 5 mm에서 10 mm인 경우 91.9%, 10 mm보다 큰 경우에 74.1%로 상악동막 천공의 크기와 임플란트 성공률과는 역의 상관관계가 있다고 보고하였다.

Fugazzoto와 Vlassis[18]은 상악동막 천공을 위치와 정도에 따라 Class I에서부터 Class V까지 분류하였다. Class I은 골절단부 직하방, 근원심부위의 천공이고, Class II는 골절단부 상부, 중앙에 위치한 천공이다. Class III는 골절단부 하방 중 근원심부위에 위치한 천공이며, Class IV는 골절단부 하방, 중앙부에 위치하며, Class V는 기존의 천공부위에 생성된 천공으로 분류하였다. Class I에서 V로 갈수록 처치가 어려우며 임플란트의 성공률 또한 감소할 수 있다고 보고하였다.

천공이 5 mm보다 작은 경우에는 흡수성 플라센 막의 이용하는 방법, 봉합을 시행하는 방법, 상악동막을 거상시켜 상악동막이 접착하도록 유도하는 방법 등이 보고되고 있으며, 천공이 작은 경우에는 거상술 시행시 점막이 접히기 때문에 문제가 되지 않는다고 하였다(4,14,19,20-22). 천공의 크기가 5 mm 이상으로 큰 경우에는 수술을 중단하고 약 4개월 후 재수술을 고려할 수 있으며 천공부위를 흡수성 차단막, 교원섬유막 등으로 피개하는 방법이 제시되었다. 하지만 교원섬유막 혹은 흡수성 차단막은 술 후 감염을 증가시킬 수 있으므로 주의가 필요할 수 있다고 하였고, 입자형 골보다는 블록형의 골의 사용이 추천된다고 하였다(19,22,23).

Hernández-Alfaro 등[13] 또한 천공의 크기에 따라 5 mm 미만인 경우는 봉합술 혹은 흡수성 교원질막을 피개하는 방법을 제시하였고, 5 mm에서 10 mm의 크기인 경우는 흡수성 교원질

막과 함께 골절단술시 발생한 증판골을 사용하는 방법을 제시하였고, 10 mm 이상인 경우에는 골절단술시 발생한 증판골을 단독 혹은 협부 지방대와 함께 사용하는 방법, 블록형 골을 사용하는 방법을 제시하였다. Pikos[16]는 15 mm 이상의 매우 큰 천공의 경우 천천히 흡수되는 교원질막을 단독 혹은 2장을 이어서 고정핀으로 단단하게 고정시킨 후 상악동 하벽을 덮지 않는 술식을 제시하였다. 또한 혈소판 풍부 혈장을 첨가하여 상악동막의 치유에 도움을 줄 수 있다고 보고하였다. 하지만, 하벽을 덮을 경우 골이식재료의 혈류 공급이 제한될 수 있다는 단점을 지적하였다. 8-0 봉합사를 이용한 미세 봉합술을 이용하여 큰 천공을 수복하여 양호한 결과를 얻었으며, 봉합침의 크기가 작기 때문에 점막의 천공이 더 진행되고 커지는 것을 막을 수 있으며, fibrin glue, 교원질막과 함께 사용함으로써 큰 천공 또한 수복 가능하다고 보고하였다[24]. 하지만 막이 매우 얇기 때문에 봉합에 의해 천공이 더 커질 가능성도 보고되었다[16]. Choi 등[22,25]은 fibrinogen이 응집되어 fibrin net가 형성되는 원리를 이용한 fibrin glue의 사용 및 토끼의 연구에서 cyanoacrylate adhesive를 이용한 천공의 처치를 보고하였다.

최근 상악동막 거상을 위한 골절단술 시행 시 piezosurgery를 이용하여 천공의 가능성을 많이 줄일 수 있다고 보고되고 있으며[26,27], 골절단술 시행 시 측벽창의 모서리를 둥글게 형성하여 점막의 천공을 줄일 수 있다. 상악동 거상술을 시행하기 전 철저한 외과적 병력, 특히 계절성 알러지, 알러지성 비염, 상악동 울혈, 병소의 유무 등에 대한 평가가 필요하며 필요한 경우 타과 의뢰를 통한 외과적 처치가 필요하다[19,28]. 또한, 컴퓨터 단층 촬영을 통해 점막의 비후, 잔존 치조골의 높이, 상악동 중격의 위치 등을 파악하여 천공의 가능성을 줄일 수 있다.

결 론

1. 상악동막의 천공에 대한 처치에 앞서 상악동막의 천공을 방지하려는 노력이 필요하다.
2. 상악동막의 천공이 매우 작은 경우에는 특별한 처치 없이도 상악동 거상술과 동시에 임 프란트 식립이 가능하다.
3. 상악동막의 천공이 5 mm보다 작은 경우 교원질 막을 이용하여 천공부위를 막은 후 상악 동 거상술과 동시에 임프란트 식립이 가능하다.
4. 봉합술을 시행하는 경우에는 천공 크기를 증가시킬 수 있으므로, 매우 세심한 주의가 필요하다.
5. 상악동막의 천공 크기가 클 경우 블록골 이식술, 골절단술 시 나오는 증판골의 활용, 협부 지방체, 흡수성 교원질 막을 이용한 pouch 술식 등이 고려되어야 한다.

References

1. Tatum H Jr. Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent Clin North Am* 1986;30:207-29.
2. Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg* 1980;38:613-6.
3. Aimetti M, Romagnoli R, Ricci G, Massei G. Maxillary sinus elevation: the effect of macrolacerations and microlacerations of the sinus membrane as determined by endoscopy. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2001;21:581-9.
4. van den Bergh JP, ten Bruggenkate CM, Groeneveld HH, Burger EH, Tuinzing DB. Recombinant human bone morphogenetic protein-7 in maxillary sinus floor elevation surgery in 3 patients compared to autogenous bone grafts. A clinical pilot study. *J Clin Periodontol* 2000;27:627-36.
5. Betts NJ, Miloro M. Modification of the sinus lift procedure for septa in the maxillary antrum. *J Oral Maxillofac Surg* 1994;52:332-3.
6. Cho SC, Wallace SS, Froum SJ, Tarnow DP. Influence of anatomy on Schneiderian membrane perforations during sinus elevation surgery: three-dimensional analysis. *Pract Proced Aesthet Dent* 2001;13:160-3.
7. Cordioli G, Mazzocco C, Schepers E, Brugnolo E, Majzoub Z. Maxillary sinus floor augmentation using bioactive glass granules and autogenous bone with simultaneous implant placement. Clinical and histological findings. *Clin Oral Implants Res* 2001;12:270-8.
8. Levin L, Herzberg R, Dolev E, Schwartz-Arad D. Smoking and complications of onlay bone grafts and sinus lift operations. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:369-73.
9. Nkenke E, Schlegel A, Schultze-Mosgau S, Neukam FW, Wiltfang J. The endoscopically controlled osteotome sinus floor elevation: a preliminary prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2002;17:557-66.
10. Proussaefs P, Lozada J, Kim J, Rohrer MD. Repair of the perforated sinus membrane with a resorbable collagen membrane: a human study. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:413-20.
11. Schwartz-Arad D, Herzberg R, Dolev E. The prevalence of surgical complications of the sinus graft procedure and their impact on implant survival. *J Periodontol* 2004;75:511-6.
12. Shlomi B, Horowitz I, Kahn A, Dobriyan A, Chaushu G. The effect of sinus membrane perforation and repair with Lambone on the outcome of maxillary sinus floor augmentation: a radiographic assessment. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2004;19:559-62.
13. Hernández-Alfaro F, Torradeflot MM, Marti C. Prevalence and management of Schneiderian membrane perforations during sinus-lift procedures. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:91-8.
14. Ardekian L, Oved-Peleg E, Mactei EE, Peled M. The clinical significance of sinus membrane perforation during augmentation of the maxillary sinus. *J Oral Maxillofac Surg* 2006;64:277-82.
15. Becker ST, Terheyden H, Steinriede A, Behrens E, Springer I, Wiltfang J. Prospective observation of 41 perforations of the Schneiderian membrane during sinus floor elevation. *Clin Oral Implants Res* 2008;19:1285-9.

16. Pikos MA. Maxillary sinus membrane repair: report of a technique for large perforations. *Implant Dent* 1999;8:29-34.
17. Kim YK, Hwang JW, Yun PY. Closure of large perforation of sinus membrane using pedicled buccal fat pad graft: a case report. *Int J Oral Maxillofac Implants* 2008;23:1139-42.
18. Fugazzotto PA, Vlassis J. A simplified classification and repair system for sinus membrane perforations. *J Periodontol* 2003;74:1534-41.
19. Garg AK. *Bone Biology, Harvesting, grafting for dental implants: rationale and clinical applications*. 1st ed. Kimberly: Quintessence Publishing Company Inc.; 2004. p.131.
20. Ku KT, Kim SK, Kim YK, et al. *Textbook of Oral & Maxillofacial Implantology*. Vol. II. Advanced Concepts and Techniques. 1st ed. Seoul: Daehan Narae Publishing, 2006. p.198.
21. Vlassis JM, Fugazzotto PA. A classification system for sinus membrane perforations during augmentation procedures with options for repair. *J Periodontol* 1999;70:692-9.
22. Choi BH, Kim BY, Huh JY, et al. Cyanoacrylate adhesive for closing sinus membrane perforations during sinus lifts. *J Craniomaxillofac Surg* 2006;34:505-9.
23. Chanavaz M. Maxillary sinus: anatomy, physiology, surgery, and bone grafting related to implantology--eleven years of surgical experience (1979-1990). *J Oral Implantol* 1990;16:199-209.
24. Im DH, Jang SJ, Kim KA, Baek JA, Ko SO, Shin HK. Repair of the perforated sinus membrane with a micro-suture technique: Report of cases. *J Korean Assoc Maxillofac Plast Reconstr Surg* 2007;29:241-249.
25. Choi BH, Zhu SJ, Jung JH, Lee SH, Huh JY. The use of autologous fibrin glue for closing sinus membrane perforations during sinus lifts. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2006;101:150-4.
26. Toscano NJ, Holtzclaw D, Rosen PS. The effect of piezoelectric use on open sinus lift perforation: a retrospective evaluation of 56 consecutively treated cases from private practices. *J Periodontol* 2010;81:167-71.
27. Wallace SS, Mazor Z, Froum SJ, Cho SC, Tarnow DP. Schneiderian membrane perforation rate during sinus elevation using piezosurgery: clinical results of 100 consecutive cases. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2007;27:413-9.
28. Kim SG, Kim SM, Park IS. Maxillary Sinus Graft for Endosseous Implant Placement: Review of the Literatures. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg* 2000;26:527-32.